

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

Offenlegungsschrift

(10) DE 43 07 273 A 1

(51) Int. Cl. 5:

G 02 B 6/36

G 02 B 6/44

G 02 B 6/255

(71) Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

(21) Aktenzeichen: P 43 07 273.9

(22) Anmelddatum: 4. 3. 93

(43) Offenlegungstag: 8. 9. 94

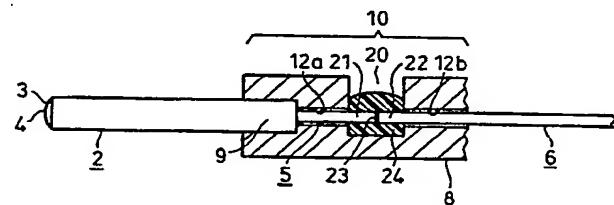
(72) Erfinder:

Faist, Eugen, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE; Fröscher, Peter, 1000 Berlin, DE; Figge, Matthias, Dipl.-Ing., 1000 Berlin, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Optisches Koppelteil

(57) Das Koppelteil (1) enthält ein Steckelement (2), dessen vorderes Ende eine Koppelstirnfläche (3) aufweist und dessen hinteres Ende (9) in einer Aufnahme (8) gehalten ist. Um eine separate Endfertigung des Koppelteils zu ermöglichen, enthält das Steckelement (2) ein Wellenleiterstück (5), dessen erstes Ende an der Koppelstirnfläche (3) endet und dessen zweites Ende (21) außerhalb des Steckelements (2) mit einem Ende (22) eines Leitungs-Wellenleiters (6) an einer Spleißstelle (23) verbunden ist. Die Spleißstelle (23) ist in der Aufnahme (8) angeordnet.



DE 43 07 273 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07.94 408 036/442

7/37

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein optisches Koppelteil zum optischen Ankoppeln eines Leitungs-W llenleiters mit einem Steckelement, dessen vorderes Ende eine Koppelstirnfläche aufweist und dessen hinteres Ende mit einer Aufnahme verbunden ist.

Aus der EP-A2 0 457 269 und WO 90/07136 sind derartige optische Koppelteile zum optischen Ankoppeln eines optischen Wellenleiters einer Anschlußleitung bekannt. Das z. B. in einem Steckverbinder angeordnete Koppelteil enthält ein Steckelement, dessen vorderes Ende eine Koppelstirnfläche aufweist und dessen hinteres Ende von einem Gegenlager aufgenommen ist. Das Steckelement kann aus einem Keramikstift bestehen (WO 90/07136), in dessen zentraler Bohrung der endseitig von Coating und Aderhülle befreite Leitungs-Wellenleiter eingeklebt ist. Das aus der Koppelstirnfläche austretende Ende des Wellenleiters muß zur Bildung einer hochwertigen optischen Koppelfläche mehreren Bearbeitungsgängen, insbesondere Schleif- und Polievorgängen, unterzogen werden. Wird dabei das Kopplungsteil und/oder der Wellenleiter beschädigt oder ein fehlerhaftes Kopplungsteil verwendet, führt dies zum Ausschuß der gesamten bisher montierten Anschlußleitung. Eine Feldmontage (Montage vor Ort bzw. in einem Kabelschacht) ist mit den bekannten Kopplungsteilen kaum möglich.

In diesem Zusammenhang ist aus der älteren deutschen Patentanmeldung P 41 42 905.2 eine optische Anschlußleitung mit einem Wellenleiter bekannt, mit dessen Enden separat gefertigte Wellenleiterstücke verspleißt sind. Die Spleißstellen sind zwar in einem Gehäuse untergebracht, aber dennoch äußerer Einwirkungen verhältnismäßig schutzlos ausgeliefert. Wenn der zwischen Kopplungsteil und Zugentlastungs-Endstück liegende Abschnitt mit der Spleißstelle gewunden oder gekrümmmt gelagert wird, entsteht eine zusätzliche Belastung für die Spleißstelle.

Aus der DE-A1 38 38 429 ist ein Steckelement bekannt, das ein ungefähr bis zu seiner Mitte reichendes erstes Wellenleiterstück enthält, das im Steckelement mit einem rückwärtig eingeführten Wellenleiter einer optischen Anschlußleitung verklebt ist. Um eine hochwertige optische Verbindung zwischen dem Wellenleiterstück und dem Leitungs-Wellenleiter zu gewährleisten, muß eine Austrittsöffnung für überschüssigen Klebstoff und eingeschlossene Luft geschaffen werden. Dazu ist das Steckelement mit einer Ausnehmung versehen. Diese Ausnehmung führt zu einer Kerbwirkung und damit zu einer erheblichen Schwächung der mechanischen Fertigkeit des Steckelements. Daher muß das bekannte Steckelement von einer stabilisierenden Metallhülse umgeben sein. Um bei dieser Konstruktion die bei Steckelementen in geringsten Toleranzbereichen geforderte Zentrität des Wellenleiterstücks zu gewährleisten, ist auch eine teure, hochpräzise Bearbeitung der zusätzlichen Metallhülse nötig. Auch dieses bekannte Steckelement ist wegen der nur schwer zugänglichen und unsichtbaren Verbindungsstelle für eine Feldmontage mit einfachen Mitteln ungeeignet.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht daher in der Schaffung eines einfach und wirtschaftlich herstellbaren optischen Koppelteils mit einer hohen mechanischen Festigkeit.

Diese Aufgabe wird bei einem optischen Koppelteil der eingangs genannten Art erfahrungsgemäß dadurch gelöst, daß das Steckelement von einem optischen W l-

lenleiterstück durchzogen ist, dessen erstes Ende an der Koppelstirnfläche des Steckelements endet und dessen zweites Ende aus dem hinteren Ende des Steckelements heraustritt, daß das zweite Ende des Wellenleiterstücks außerhalb des Steckelements mit einem Ende des Leitungs-Wellenleiters an einer Spleißstelle verbunden ist und daß die Spleißstelle in der Aufnahme angeordnet ist. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die gegenüber äußeren mechanischen und thermischen Belastungen hochempfindliche Spleißstelle aus dem beim Einstecken und Trennen besonders belasteten Steckelement heraus in die Aufnahme verlagert ist. Der Schutz der Spleißstelle vor äußeren Einflüssen gelingt ohne zusätzliche Bauelemente, da die Aufnahme in Doppelfunktion zusätzlich als Schutz der Spleißstelle dient. Das Steckelement wird aufgrund der Konstruktion des erfahrungsgemäßen optischen Koppelteils nicht durch eine Öffnung zum Klebstoff- und Luftaustritt geschwächt. Darüber hinaus kann die fertigungstechnisch besonders kritische Herstellung des Steckelements unabhängig und bedarfsweise räumlich getrennt von dem optischen Wellenleiter der Anschlußleitung erfolgen. Damit stehen zur Koppelstirnflächenbearbeitung auch Verfahren mit rotierendem Werkstück zur Verfügung. Bei fehlerhafter Herstellung oder Bearbeitung des Steckelements ist nur das jeweilige Steckelement zu verwerfen. Das Steckelement ist wegen der frei zugänglichen, sichtbaren Spleißstelle auch besonders gut für eine einfache Feldmontage geeignet. Die Aufnahme kann integraler Bestandteil eines Steckverbinder-Gehäuses sein.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß die Aufnahme zumindest im steckelementnahmen Bereich eine auf die Außendurchmesser des Wellenleiterstücks und des Leitungs-Wellenleiters abgestimmte Durchgangsbohrung aufweist, daß die Durchgangsbohrung eine Ausnehmung durchdringt und daß die Spleißstelle in der Ausnehmung liegt. Die Ausnehmung ermöglicht einen, insbesondere bei der Feldmontage erwünschten, einfachen Zugang zu den Wellenleiterenden bzw. zu der Spleißstelle.

Mit der Durchgangsbohrung werden die zu verspleißenden Wellenleiterenden axial ausgerichtet. Die Spleißstelle kann in der Ausnehmung beispielsweise durch Lichtbogenschweißen oder durch einen geeigneten lichtleitenden Kleber gebildet werden. Zum weitren Schutz der gebildeten Spleißstelle ist es vorteilhaft, die Ausnehmung unter Festlegung der Spleißstelle zu vergießen.

Fertigungstechnisch hat sich ein im Bereich der Ausnehmung angeordnetes Federelement als vorteilhaft erwiesen, das das zu verbindende Ende des Leitungs-Wellenleiters und das zweite Ende des Wellenleiterstücks zumindest vor Bildung der Spleißstelle fixiert. Die zu verbindenden Wellenleiterenden können dazu in der Aufnahme zumindest im Bereich der Ausnehmung in einer von zwei prismatischen Erhebungen gebildeten V-förmigen Nut ausgerichtet und gelagert sein.

Das Federelement ist gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besonders kompakt und leicht zu lagern, wenn es als Blattfeder mit einer Aussparung ausgebildet ist und das zu verbindende Ende des Leitungs-Wellenleiters und das zweite Ende des Wellenleiterstücks von gegenüberliegenden Kanten der Aussparung federkraftbeaufschlagt sind.

Vorzugsweise können beidseitig und symmetrisch zur Ausnehmung und zur Durchgangsbohrung im wesentlichen senkrechte Zugangsbohrungen vorgesehen sein,

die in die Durchgangsbohrung münden und in die Stopfen einsetzbar sind. Die Stopfen fixieren das zu verbindende Ende des Leitungs-Wellenleiters und das zweite Ende des Wellenleiterstücks zumindest vor Bildung der Spleißstelle.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft anhand einer Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 ein erfundungsgemäßes optisches Koppelteil,

Fig. 2 eine Aufnahme für ein Steckelement,

Fig. 3A, 3B, 3C ausschnittsweise eine Aufnahme mit einem Federelement und

Fig. 4A, 4B, 4C ausschnittsweise eine weitere Aufnahme.

Das in Fig. 1 gezeigte optische Koppelteil 1 umfaßt 15 ein Steckelement 2 in Form eines Keramikstihs mit einer balligen Stirnfläche 3 und mit einer zentralen Bohrung, in die das erste Ende 4 eines einzelnen Wellenleiterstücks 5 eingeführt ist. Die Endfläche des Endes 4 schließt mit der Stirnfläche 3 ab. Das zweite Ende des Wellenleiterstücks 5 tritt rückwärtig (vgl. Fig. 2) aus dem Steckelement 2 aus und ist mit einem optischen Leitungs-Wellenleiter 6 einer Verbindungsleitung verschweißt, die rückwärtig in eine Aufnahme 8 eintritt. In der Aufnahme 8 (Gegenlager) ist das hintere Ende 9 des Steckelements 2 gelagert.

Fig. 2 zeigt in vergrößerter, detaillierter Darstellung die Aufnahme 8, die in ihrem steckelementnahen Bereich 10 eine auf die Außendurchmesser des Wellenleiterstücks 5 und des Leitungs-Wellenleiters 6 abgestimmte Durchgangsbohrung 12a, 12b durchdringt eine Ausnehmung 20. Das zweite Ende 21 des Wellenleiterstücks 5 und ein Ende 22 des Wellenleiters 6 sind in der Ausnehmung 20 unter Bildung einer Spleißstelle 23 verschweißt. Die Spleißstelle 23 ist in der Ausnehmung 20 mit einer Vergußmasse 24 vergossen und dadurch fixiert. Die Spleißstelle ist so gleichzeitig (durch Festlegung des Endes 22) gegen Zugbelastungen geschützt.

Das andere (zweite) Ende des optischen Wellenleiters 6 kann in einer der Fig. 2 entsprechenden Weise mit einem Steckelement verbunden sein, wobei selbstverständlich auch Steckelemente in abgewandelter Form — z. B. in Form von Buchsen — verwendet werden können.

Die Fig. 3A, 3B und 3C zeigen ausschnittsweise eine mögliche Ausbildung einer in die Aufnahme 8 (Fig. 1 und 2) eingeführten Ausnehmung 54, in der ein Federelement in Form einer Blattfeder 60 in Hinterschneidungen 62, 63 gelagert ist. Das Ende 22 des Wellenleiters 6 und das zweite Ende 21 des Wellenleiterstücks 5 sind im Bereich der Ausnehmung 54 in einer V-förmigen Nut 66 gelagert, deren Seiten von Seitenflächen prismatischer Erhebungen 67, 68 gebildet sind. Die Wellenleiter 5, 6 sind endseitig jeweils einfach von oben in die Nut 66 inlegbar, was insbesondere bei einer Feldmontage von großem Vorteil ist.

Die Blattfeder 60 ist in Richtung auf die Nut 66 vorgespannt und hat eine Aussparung 70. Das zweite Ende 21 ist von einer Kante 71 der Aussparung 70 federbeaufschlagt; eine gegenüberliegende Kante 72 beaufschlagt das Ende 22 mit einer entsprechenden Federkraft, so daß die Enden 21, 22 in der Nut 66 bestens zugänglich vorfixiert sind und in dieser Lage z. B. durch Lichtbogenschweißung oder Klebung miteinander unter Bildung einer Spleißstelle 88 verbunden werden können.

Die Fig. 4A, 4B und 4C zeigen eine alternativ Fixierungsmöglichkeit der Enden 21, 22. Beidseitig einer Aus-

nehmung 79 sind Zugangsbohrungen 80, 81 vorgesehen, die im wesentlichen senkrecht zu einer Durchgangsbohrung 83 verlaufen und in diese münden. In die Zugangsbohrungen 80, 81 sind nicht gezeigte Elastomer-Stopfen 5 einsetzbar, die die Enden 21, 22 in eine Nut 85 pressen und fixieren. Die gut zugängliche Spleißstelle 88 kann in beschriebener Weise dann im Bereich der Ausnehmung 79 erzeugt werden.

Das erfundungsgemäß optische Koppelteil erlaubt 10 eine separate Herstellung und Bearbeitung der Steckelemente mit den Wellenleiterstücken, wobei die Spleißstellen ohne zusätzliche Bauelemente in einfacher Weise durch die Aufnahmen bestens geschützt sind.

Patentansprüche

1. Optisches Koppelteil zum optischen Ankoppeln eines Leitungs-Wellenleiters (6) mit einem Steckelement (2), dessen vorderes Ende eine Koppelstirnfläche (3) aufweist und dessen hinteres Ende (9) mit einer Aufnahme (8) verbunden ist, dadurch gekennzeichnet,
daß das Steckelement (2) von einem optischen Wellenleiterstück (5) durchzogen ist, dessen erstes Ende an der Koppelstirnfläche (3) des Steckelements (2) endet und dessen zweites Ende (21) aus dem hinteren Ende (9) des Steckelements (2) heraustritt, daß das zweite Ende (21) des Wellenleiterstücks (5) außerhalb des Steckelements (2) mit einem Ende (22) des Leitungs-Wellenleiters (6) an einer Spleißstelle (23) verbunden ist und
daß die Spleißstelle (23) in der Aufnahme (8) angeordnet ist.

2. Optisches Koppelteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) zumindest im steckelementnahen Bereich (10) eine auf die Außendurchmesser des Wellenleiterstücks (5) und des Leitungs-Wellenleiters (6) abgestimmte Durchgangsbohrung (12a, 12b) aufweist, daß die Durchgangsbohrung (12a, 12b) eine Ausnehmung (20) durchdringt und daß die Spleißstelle (23) in der Ausnehmung (20) liegt.

3. Optisches Koppelteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (20) unter Festlegung der Spleißstelle (23) vergossen ist.

4. Optisches Koppelteil nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch ein im Bereich der Ausnehmung (54) angeordnetes Federelement (60), das das zu verbindende Ende (22) des Leitungs-Wellenleiters (6) und das zweite Ende (21) des Wellenleiterstücks (5) zumindest vor Bildung der Spleißstelle (78) fixiert.

5. Optisches Koppelteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (60) eine Blattfeder mit einer Aussparung (70) ist und daß das zu verbindende Ende (22) des Leitungs-Wellenleiters (6) und das zweite Ende (21) des Wellenleiterstücks (5) von gegenüberliegenden Kanten (71, 72) der Aussparung (70) federkraftbeaufschlagt sind.

6. Optisches Koppelteil nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch zur Durchgangsbohrung (83) im wesentlichen senkrechte Zugangsbohrungen (80, 81), die in die Durchgangsbohrung (83) münden und in die Stopfen einsetzbar sind, die das zu verbindende Ende (22) des Leitungs-Wellenleiters (6) und das zweite Ende (21) des Wellenleiterstücks (5) zumindest vor Bildung d r Spleißstelle (88) fixieren.

DE 43 07 273 A1

5

6

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

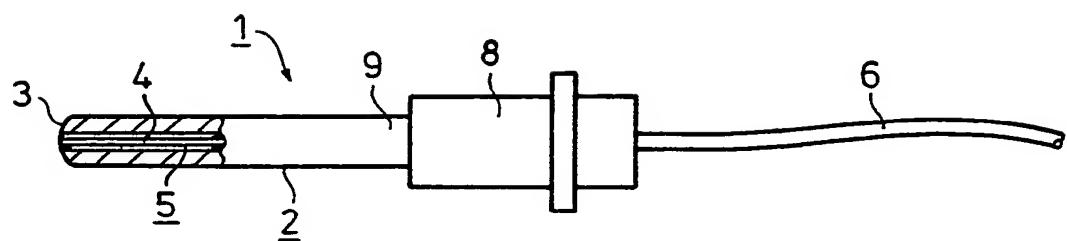


FIG 1

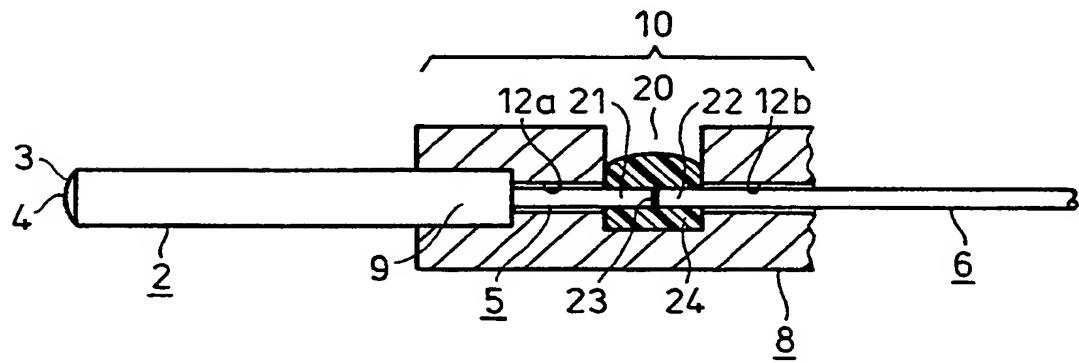


FIG 2

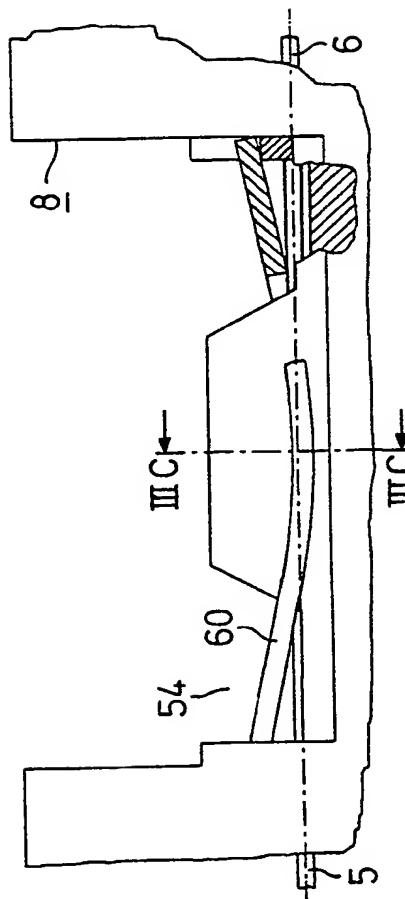


FIG 3A

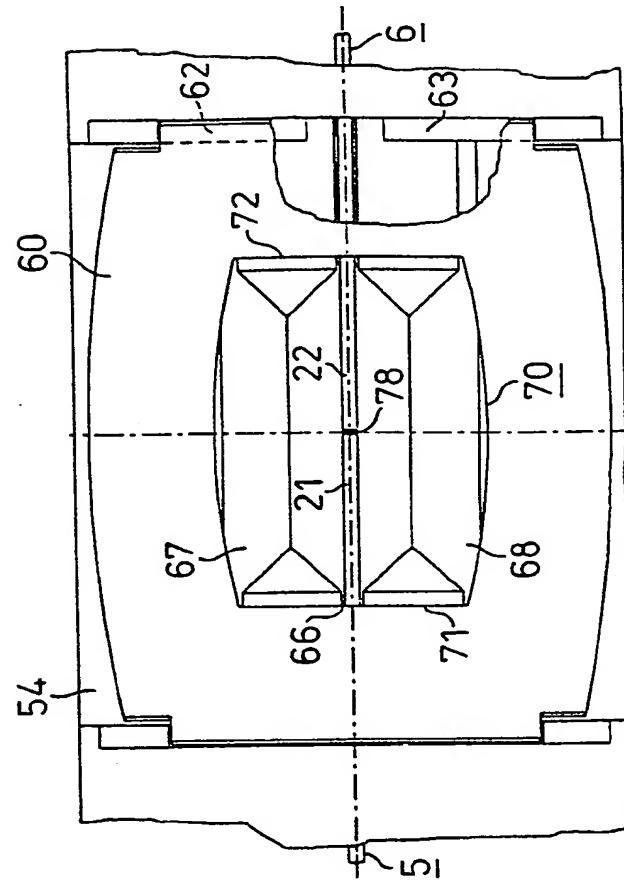


FIG 3B

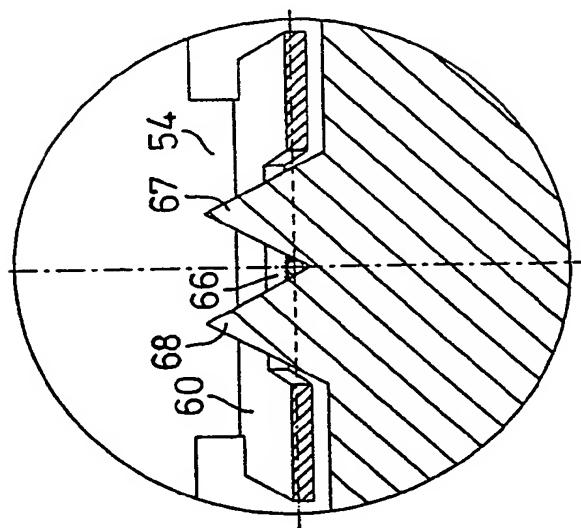


FIG 3C

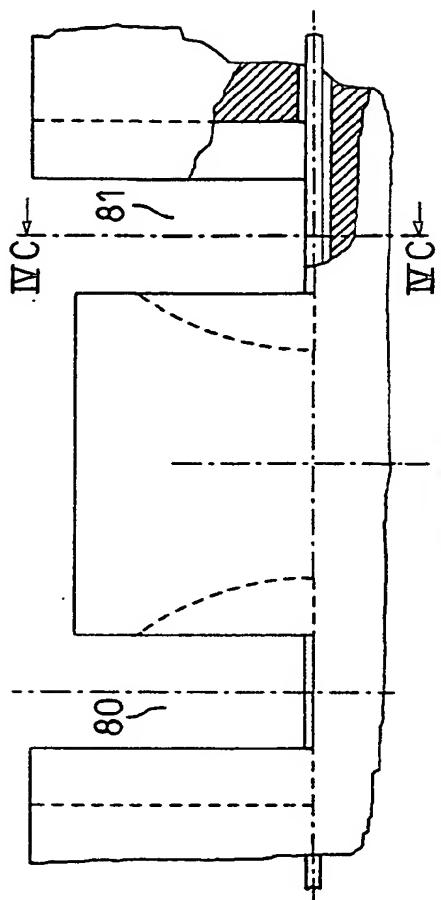


FIG 4A

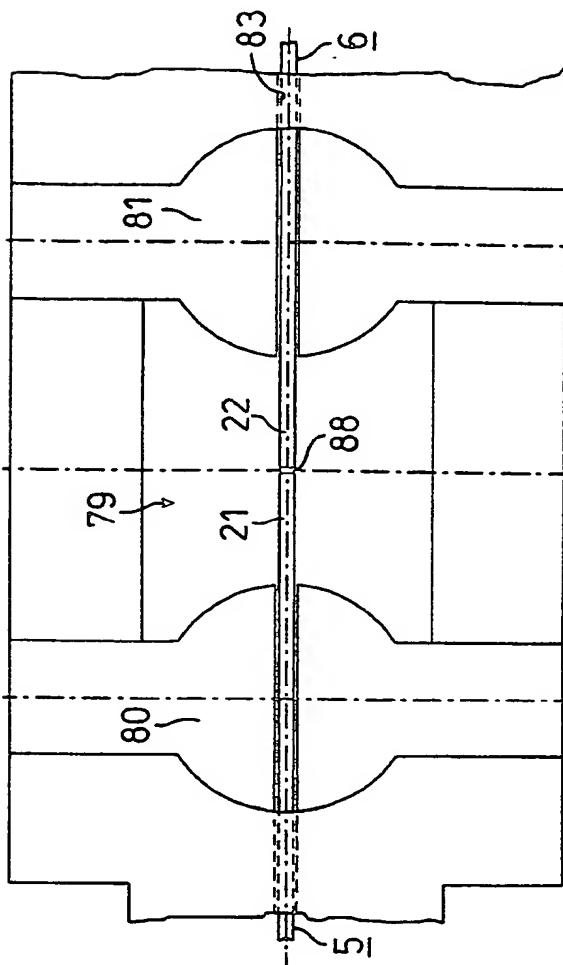


FIG 4B

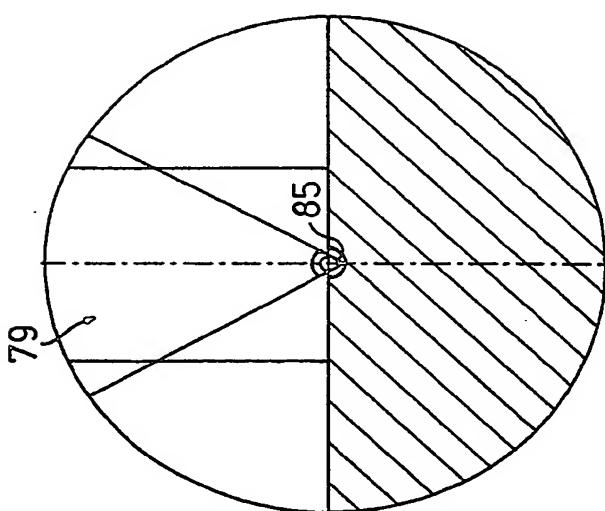


FIG 4C